

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-249400

(43)Date of publication of application : 14.09.2001

(51)Int.Cl. G03B 21/00
 G02F 1/13
 G03B 33/12
 G09F 9/00
 H04N 9/31

(21)Application number : 2000-059409

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

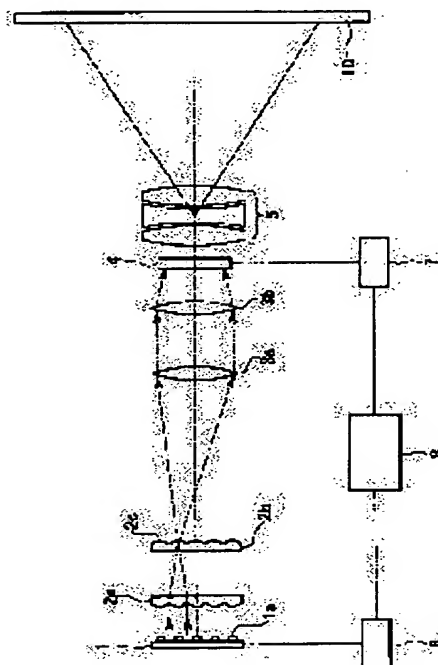
(22)Date of filing : 03.03.2000

(72)Inventor : SAKATA HIDEFUMI

(54) PROJECTION-TYPE DISPLAY APPARATUS**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a projection-type display apparatus small in size and light in weight, to realize bright color displays, without making power consumption higher and to prevent sound from being produced at projection.

SOLUTION: This projection-type display apparatus is equipped with a light source 1, a light modulating device 4 modulating light from the light source 1, and a projection lens 5 which projects the light modulated by the device 4. Then, the light source 1 is constituted of a light-emitting element array, constituted by arranging plural light emitting elements 1a in an array state, and light-diffusing means 2a and 2b causing the entire light modulating area of the device 4 to be irradiated with the light emitted from the individual light-emitting elements 1a.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号 √
特開2001-249400
(P2001-249400A)

(43) 公開日 平成13年9月14日 (2001.9.14)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マ-コード* (参考) |
|-----------------------------|-------|---------------|-----------------|
| G 0 3 B 21/00 | | G 0 3 B 21/00 | D 2 H 0 8 8 |
| G 0 2 F 1/13 | 5 0 5 | G 0 2 F 1/13 | 5 0 5 5 C 0 6 0 |
| G 0 3 B 33/12 | | G 0 3 B 33/12 | 5 G 4 3 5 |
| G 0 9 F 9/00 | 3 6 0 | G 0 9 F 9/00 | 3 6 0 Z |
| H 0 4 N 9/31 | | H 0 4 N 9/31 | C |
| 審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁) | | | |

(21) 出願番号 特願2000-59409 (P2000-59409)

(22) 出願日 平成12年3月3日 (2000.3.3)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 坂田 秀文

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100089037

弁理士 渡邊 隆 (外3名)

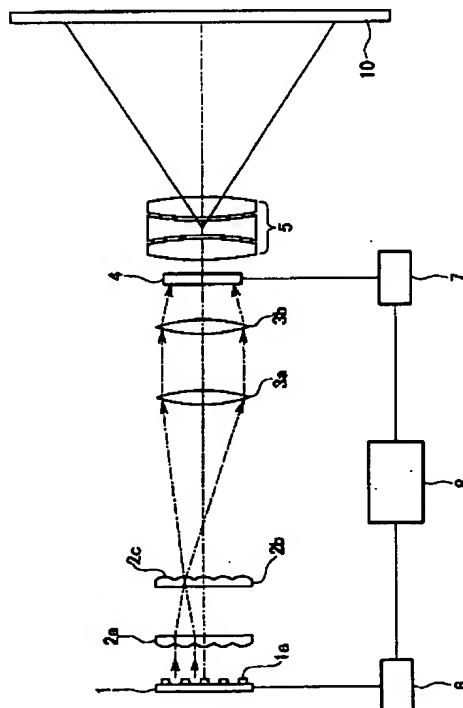
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投射型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 投射型表示装置の小型化、軽量化を図ること、消費電力を増大させずに明るいカラー表示を実現すること、および投射時の音発生を防止することを目的とする。

【解決手段】 光源1と、光源1からの光を変調する光変調装置4と、光変調装置4により変調された光を投射する投射レンズ5を備えた投射型表示装置であって、光源1が複数の発光素子1aをアレイ状に配してなる発光素子アレイ1からなり、個々の発光素子1aから出射される光をそれぞれ光変調装置4の光変調領域全体に照射させる光拡散手段2a、2bを備えてなることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、該光源からの光を変調する光変調装置と、該光変調装置により変調された光を投射する投射レンズを備えた投射型表示装置であって、前記光源が複数の発光素子をアレイ状に配してなる発光素子アレイからなり、個々の発光素子から出射される光をそれぞれ前記光変調装置の光変調領域全体に照射させる光拡散手段を備えてなることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 2】 前記光拡散手段として、輪郭が略矩形状の凸面を有する複数の小レンズがアレイ状に配列されたフライアイレンズを少なくとも一対備えてなることを特徴とする請求項 1 記載の投射型表示装置。

【請求項 3】 前記発光素子アレイにおける発光素子の配列と、前記フライアイレンズにおける小レンズの配列とが一致しており、前記発光素子アレイの個々の発光素子から出射される光が、前記一対のフライアイレンズのうちの一方の、個々の小レンズにそれぞれ入射されることを特徴とする請求項 2 記載の投射型表示装置。

【請求項 4】 前記発光素子アレイから出射される光が、前記一対のフライアイレンズのうちの一方に入射されるとともに、前記発光素子アレイにおける個々の発光素子のうち少なくとも一つの発光素子から出射される光束の中心と、この光束が入射される前記一方のフライアイレンズの小レンズの中心位置とが異なっていることを特徴とする請求項 2 または 3 のいずれかに記載の投射型表示装置。

【請求項 5】 前記発光素子アレイにおける複数の前記発光素子のうち、発光素子アレイの周縁部に近い位置に配されている発光素子の発光強度の方が、発光素子アレイの中央部に近い位置に配置されている発光素子の発光強度よりも強いことを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の投射型表示装置。

【請求項 6】 前記発光素子アレイが発光色が異なる複数の発光素子からなり、前記複数の発光素子を前記発光色毎に順次発光させる光源駆動手段を備えるとともに、前記光変調装置を駆動して前記発光色毎に異なる光変調を施す光変調装置駆動手段を備えてなることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の投射型表示装置。

【請求項 7】 前記光源としてそれぞれ発光色が異なる複数の発光素子アレイを備えるとともに、該複数の発光素子アレイからそれぞれ出射される光を単一の光路に導く導光手段と、前記複数の発光素子アレイを順次発光させる光源駆動手段と、前記光変調装置を駆動して前記発光色毎に異なる光変調を施す光変調装置駆動手段を備えてなることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の投射型表示装置。

【請求項 8】 前記導光手段がクロスダイクロックプリズムであることを特徴とする請求項 7 記載の投射型表示装置。

【請求項 9】 前記光変調装置が液晶パネルを備えたものであることを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載の投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プロジェクタ装置等の投射型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、例えば会議におけるプレゼンテーション用など、複数人が同時に見ることが出来る画像表示装置として投射型表示装置が開発され、実用化されている。投射型表示装置は、光源光を例えば液晶パネルを用いた光変調装置により変調して画像光とし、この画像光をスクリーン等の画像表示部に投影して表示するものである。

【0003】図 7 は、従来の投射型表示装置の一例を示した概略構成図である。この例の装置は色順次方式によりカラー表示を行うもので、例えば白色光を発光するハロゲンランプやメタルハライドランプなどの光源ランプ 211 と、光源ランプ 211 から出射された放射光をほぼ平行な光線束として出射する凹面鏡 212 と、光源ランプ 211 からの出射光を複数の色光に分離するカラーホイール 215 と、光源ランプ 211 からの出射光をカラーホイール 215 に取り付けられているカラーフィルタ上に集光する集光レンズ 213 と、カラーホイール 215 で分離された色光を変調する透過型光変調装置 216 と、カラーホイール 215 で分離された色光を光変調装置 216 に導く集光レンズ 214 と、光変調装置 216 により変調された光を投射する投射レンズ 217 とから概略構成されている。カラーホイール 215 の例を図 8 に示す。この例のカラーホイール 215 は円盤状で、周方向に沿って赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のそれぞれの色光のみを透過するカラーフィルター 215a, 215b, 215c が配されており、周方向に高速で回転するように構成されている。また光変調装置 216 は、入射側偏光板と液晶パネルと出射側偏光板とを備え、与えられた画像信号に従って入射光を変調して画像光を出射するように構成されるとともに、画像のフレーム表示と同期するようにカラーホイールの回転速度が設定されている。この例の投射型表示装置において、光源ランプ 211 から出射された光は、高速回転しているカラーホイール 215 を透過する際に、R、G、B の 3 色の色光に時分割的に分離される。したがって光変調装置 216 には、R、G、B の 3 色のそれぞれの色光が高速で切り替わりながら入射され、それぞれの色光の画像が高速で切り替わりながら、スクリーン 218 上に投射される。そして 3 色の画像を、見る人の網膜上で混合して任意の色として知覚させることによりカラー表示を実現している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の投射型表示装置によく用いられるハロゲンランプやメタルハライドランプなどの光源ランプ 211 は、比較的大型で重いものであったので、装置全体が大型で重くなるという欠点があった。また、ランプの発熱が大きいことから、ファンで冷却する必要があり雑音発生の原因となっていた。さらに、ランプの温度をモニターするセンサーなど、ランプの破裂を防止するための手段を設けなければならないという欠点もあった。また、上記の例の装置のようにカラーホイール 215 を用いて色順次方式のカラー表示を行う場合には、カラーホイール 215 のカラーフィルター 215a, 215b, 215c の透過率があまり高くないため、光源光の利用効率が悪く、明るい画像を得ようとする消費電力が増大するという問題があった。さらに、カラーホイール 215 が回転するときに音を発生するので耳障りであるという不満もあった。よって本発明の目的は、投射型表示装置の小型化、軽量化を図ること、消費電力を増大させずに明るいカラー表示を実現すること、および投射時の音発生を防止することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために本発明の投射型表示装置は、光源と、該光源からの光を変調する光変調装置と、該光変調装置により変調された光を投射する投射レンズを備えた投射型表示装置であって、前記光源が複数の発光素子をアレイ状に配してなる発光素子アレイからなり、個々の発光素子から出射される光をそれぞれ前記光変調装置の光変調領域全体に照射させる光拡散手段を備えてなることを特徴とする。本発明の投射型表示装置によれば、光源として上記発光素子アレイを用いたことにより、装置の小型化、軽量化、および駆動電力の低減化を図ることができるとともに、上記光拡散手段を用いることにより、輝度ムラ、色ムラの少ない表示品位の高い投射画像が得られる。前記光拡散手段としては、輪郭が略矩形状の凸面を有する複数の小レンズがアレイ状に配列されたフライアイレンズを少なくとも一対用いることが好ましい。また前記発光素子アレイにおける発光素子の配列と、前記フライアイレンズにおける小レンズの配列とを一致させて、前記発光素子アレイの個々の発光素子から出射される光が、前記一対のフライアイレンズのうちの一方の、個々の小レンズにそれぞれ入射されるように構成することが好ましい。また前記発光素子アレイから出射される光が、前記一対のフライアイレンズのうちの一方に入射される際に、前記発光素子アレイにおける個々の発光素子から出射される光束の中心と、この光束が入射されるフライアイレンズの小レンズの中心位置とは、必ずしも一致させなくてもよく、一つの発光素子から出射される光束の中心が、この光束が入射されるフライアイレンズの小レンズの中心位置と異なるように、発光素子の位置および小レンズ

の中心位置のいずれか一方または両方をずらすこともでき、これによって光変調装置への照明の均一性を高めることができる。また発光素子アレイを構成する複数の発光素子として、発光強度が異なるものを用い、発光素子アレイの中央部に近いほど発光素子の発光強度が弱く、周縁部に近くなるほど発光素子の発光強度が強くなるように配置することにより、光変調装置をより均一に照明することができる。光変調装置を均一に照明することにより、投影画像における明るさのムラや色のムラを低減することができ、高コントラストで色再現性の良い表示装置が得られる。

【0006】また、前記発光素子アレイが発光色が異なる複数の発光素子からなり、前記複数の発光素子を前記発光色毎に順次発光させる光源駆動手段を設けるとともに、前記光変調装置を駆動して前記発光色毎に異なる光変調を施す光変調装置駆動手段を設けた構成とすることにより、従来のカラーホイールを用いる方式によらずに、色順次方式でカラー表示を実現することができる。したがって光源光の利用効率を向上させることができるとともに、高速応答が可能であり、また投射時に音の発生が無くて静かな装置が得られる。あるいは、前記光源としてそれぞれ発光色が異なる複数の発光素子アレイを設けるとともに、該複数の発光素子アレイからそれぞれ出射される光を単一の光路に導く導光手段と、前記複数の発光素子アレイを順次発光させる光源駆動手段と、前記光変調装置を駆動して前記発光色毎に異なる光変調を施す光変調装置駆動手段を設けた構成によっても、従来のカラーホイールを用いる方式によらずに、色順次方式でカラー表示を実現することができる。前記導光手段としては、クロスダイクロイックプリズムを用いることが好ましい。また前記光変調装置としては、液晶パネルを備えたものが好ましい。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳しく説明する。図1は本発明の投射型表示装置の一実施形態を示した概略平面図である。本実施形態の投射型表示装置は、光源としての発光素子アレイ1と、一対のフライアイレンズ2a、2bと、2枚のレンズ3a、3bと、液晶パネル4を備えた光変調装置と、投射レンズ系5と、光源駆動手段6と、光変調装置駆動手段7と、光源駆動手段6および光変調装置駆動手段7を制御する制御手段8とを備えている。また図示していないが、液晶パネル4の入射側および出射側にはそれぞれ入射側偏光板と出射側偏光板が設けられており、光変調装置は、主に、この入射側偏光板、液晶パネル4、および出射側偏光板で構成されている。

【0008】図2は発光素子アレイ1の一例を示した概略平面図である。発光素子アレイ1は、発光ダイオード、レーザダイオードなどの発光素子1aが複数個、m行×n列のアレイ状に配列された構成を有している。本

5

実施形態では 5 行 4 列の例を図示しているが実際には多数の発光素子 1 a が配列される。本実施形態においては、発光色が赤 (R) の発光素子 1 a r と、発光色が緑 (G) の発光素子 1 a g と、発光色が青 (B) の発光素子 1 a b の 3 色の発光素子 1 a が用いられており、1 枚の発光素子アレイ 1 上に同じ発光色の発光素子どうしが隣り合わないよう規則的に配置されている。例えば、図 2 の例における 3 色の発光素子 1 a の配列パターンは、カラーフィルターでいうところのモザイク配列となっている。そして、発光素子アレイ 1 の各色 (R、G、B) の発光素子 1 a r、1 a g、1 a b は、各発光色毎に順次発光するように光源駆動手段 6 によって制御されている。すなわち、同じ発光色の発光素子は同時に発光し、発光素子アレイ 1 からは異なる色の光が時系列的に出射されるように構成されている。発光素子アレイ 1 の各発光素子 1 a からは、フライアイレンズ 2 a に向かってほぼ平行な光が出射される。

【0009】図 3 はフライアイレンズ 2 a、2 b の一例を示した斜視図である。フライアイレンズ 2 a、2 b は、凸レンズを輪郭が略矩形状となるように切り出した形状の小レンズ 2 c が複数個、m' 行 x n' 列のアレイ状に配列された構成を有している。フライアイレンズ 2 a、2 b の一面に凸面が配列されており、他面は平坦面となっている。本実施形態では、フライアイレンズ 2 a、2 b 全体の面積は発光素子アレイ 1 と等しく、また小レンズ 2 c の数および配列は発光素子アレイ 1 における発光素子 1 a の数および配列と等しくなるよう構成されている。すなわち、発光素子アレイ 1 における個々の発光素子 1 a とフライアイレンズ 2 a、2 b における個々の小レンズ 2 c とが 1 対 1 で対応している。図 3 のフライアイレンズ 2 a、2 b は、発光素子アレイ 1 と同じ 5 行 4 列の例を示している。

【0010】本発明においては、第 1 のフライアイレンズ 2 a と第 2 のフライアイレンズ 2 b を一対として用いる。この一対のフライアイレンズ 2 a、2 b は、発光素子アレイ 1 から出射される光が第 1 のフライアイレンズ 2 a に入射され、第 1 のフライアイレンズ 2 a の各小レンズ 2 c で矩形光ビームに分割された分割光が、第 2 のフライアイレンズ 2 b の小レンズにそれぞれ集光されるように配置される。本実施形態では、一対のフライアイレンズ 2 a、2 b として小レンズ 2 c の大きさおよび数が同じものを用いてこれらに対向配置させ、第 1 のフライアイレンズ 2 a の各小レンズ 2 c と第 2 のフライアイレンズ 2 b の各小レンズ 2 c とが、平面視したときに重なり合うように、両者の位置が設定されている。本実施形態では、第 1 のフライアイレンズ 2 a の凸面を有する面が、発光素子アレイ 1 の発光面に対向するように配されており、第 1 のフライアイレンズ 2 a の平坦面と第 2 のフライアイレンズ 2 b の平坦面とが互に対向するように配されているが、両者の凸面を有する面どうしが向

6

き合うように対向配置させることもできる。また、第 2 のフライアイレンズ 2 b は、その各小レンズ 2 c から出射される矩形光ビームが液晶パネル 4 の光変調領域に重なって結像されるように配置する。ここで、フライアイレンズ 2 a、2 b の各小レンズ 2 c から出射される矩形光ビームの形状は、後述する液晶パネル 4 の光変調領域の形状と相似形であることが好ましく、したがって、小レンズ 2 c の平面形状も液晶パネル 4 の光変調領域の形状と相似形であることが好ましい。なお、本実施形態では、第 2 のフライアイレンズ 2 b の各小レンズ 2 c からの矩形光ビームの広がりを抑えて、比較的小面積である液晶パネル 4 の光変調領域に効率良く結像させるために、第 2 のフライアイレンズ 2 b と液晶パネル 4 との間に 2 枚のレンズ 3 a、3 b が配されているが、この 2 枚のレンズ 3 a、3 b を設けない構成とすることも可能である。

【0011】図 4 および図 5 はそれぞれ、液晶パネル 4 の一例を示した平面図およびその H-H' 線に沿う断面図である。この例の液晶パネル 4 は、アクティブマトリクス基板 5 1 と対向して対向基板 5 2 が配置され、これらの基板 5 1、5 2 間に液晶 5 3 が封入、挟持されて概略構成されている。対向基板 5 2 は、石英基板や高耐熱ガラス基板などの透明な絶縁基板 5 4 上に対向電極 5 5 および表示領域を見切りするための額縁状の遮光膜 5 6 が形成されて構成されている。アクティブマトリクス基板 5 1 と対向基板 5 2 とはギャップ材含有のシール材を用いたシール層 5 7 によって所定の間隙を介して貼り合わされている。シール層 5 7 としては、エポキシ樹脂や各種の紫外線硬化樹脂などに、ギャップ材として約 2 μm ~ 約 10 μm の無機あるいは有機質のファイバー若しくは球を含有させたシール材を用いることができる。対向基板 5 2 の面積はアクティブマトリクス基板 5 1 の面積よりも小さく、アクティブマトリクス基板 5 1 の周辺部分は、対向基板 5 2 の外周縁よりはみ出た状態に貼り合わされている。対向基板 5 2 よりも外側のアクティブマトリクス基板 5 1 上には、走査線駆動回路 6 1、データ線駆動回路 6 2、入出力端子 6 3、ならびに走査線駆動回路 6 1 およびデータ線駆動回路 6 2 を入出力端子 6 3 に接続するための引廻し配線 6 4 が配されている。入出力端子 6 3 にはフレキシブルプリント基板 6 5 が配線接続される。また、シール層 5 7 は一部で途切れており、この途切れ部分が液晶注入口 5 8 となっている。したがって、対向基板 5 2 とアクティブマトリクス基板 5 1 とを貼り合わせた後に、シール層 5 7 の内側領域を減圧状態にすることによって、液晶注入口 5 8 からシール層 5 7 の内側に液晶 5 3 を減圧注入することができる。液晶注入口 5 8 は液晶 5 3 を封入した後に封止剤 5 9 で封止される。なお、図 5 中符号 6 0 は画素電極であり、個々の画素電極が液晶パネル 4 における各画素に対応する。

【0012】本実施形態の光変調装置において、液晶パネル4の入射側、すなわち液晶パネル4とレンズ3bとの間には入射側偏光板（図示略）が配されており、液晶パネル4の出射側、すなわち液晶パネル4と投射レンズ系5との間には出射側偏光板（図示略）が配されている。入射側偏光板は、例えば、その透過軸がs偏光の方向に設定されており、レンズ3bから照射される光源光のうちs偏光のみを透過し、液晶パネル4に向けて出射する。液晶パネル4は、光変調装置駆動手段7から与えられる画像信号に従って、入射側偏光板から出射された偏光光の偏光方向を変調する。このような光変調は、液晶パネル4においては画素が配列されている領域で行われ、この領域を本明細書では光変調領域という。また出射側偏光板は、その透過軸がp偏光の方向に設定されており、液晶パネル4から出射された変調光のうち、p偏光のみを透過する。これにより、光変調装置は、光変調装置駆動手段7から与えられた画像情報に従って入射光を変調して画像を形成する機能を有する。そして、光変調装置の出射側偏光板を透過した光は、投射レンズ系5によって投射スクリーン10に投影され、スクリーン10上に画像が表示される。

【0013】本実施形態では、光源駆動手段6および光変調装置駆動手段7を制御手段8で制御して、発光素子アレイ1において発光色の異なる発光素子1aを発光させるタイミングと、液晶パネル4における画像表示を切替えるタイミングとを同期させるように構成されている。したがって、光変調装置の液晶パネル4には、R、G、Bの3色のそれぞれの色光を高速で切り替えながら入射しつつ、それぞれの色光の画像を高速で切り替えながら、スクリーン10上に投射することができる。そして高速で切り替わる3色の画像は、見る人の網膜上で混合されて任意の色として知覚されるのでカラー表示画像が実現される。

【0014】本実施形態によれば、光源として発光素子アレイ1が用いられているので、従来のハロゲンランプ等を光源に用いた投射型表示装置に比べて、光源が小型で軽く、ハロゲンランプ駆動用の高電圧回路も不要である。したがって投射型表示装置全体の小型化、軽量化を図ることができるとともに、駆動電力も低減することができる。また、光源として複数の発光素子をアレイ状に配列したものを用いるので、十分な輝度が確保されるとともに、輝度を増大させるのも容易である。また、光源光はフライアイレンズ2a、2bによって輪郭が略矩形の複数の区分に分割され、各区分がそれぞれ液晶パネルの変調領域全体に重畳して照射されるので、各区分内において輝度ムラ、色ムラがあっても、輝度ムラ、色ムラが無い投射画像を得ることができる。また本実施形態では、発光素子アレイ1における個々の発光素子1aとフライアイレンズ2a、2bにおける個々の小レンズ2cとが1対1で対応しており、個々の発光素子1aから出

射される光がそれぞれ液晶パネル4の光変調領域全体に照射されるので、個々の発光素子1aの輝度が均一でなくても、液晶パネル上では一様な明るさとなり、輝度ムラの少ない表示品位の高い投射画像が得られる。また本実施形態では、発光素子アレイ1において、発光色が異なる発光素子1ar、1ag、1abが配列されており、これらの発光素子1ar、1ag、1abを発光色毎に順次発光させるとともに、液晶パネル4では発光色毎に異なる光変調を施すように構成されている。したがって、液晶パネル4に入射される光源光の色を、従来のカラーホイールを用いる方式によらずに、発光素子アレイ1への駆動信号を電氣的に切り換えることによって変更することができるので、高速応答が可能である。またカラーホイールを用いないので光源光の利用効率が高く、消費電力の増大を招くことなく明るいカラー表示が可能であるとともに、投射時に音の発生も無く静かな装置が得られる。また本実施形態では、発光素子アレイ1の発光面において、RGB各色の発光位置が異なっているが、各発光素子1aからの発光光が液晶パネル4の光変調領域上で重畳されるので、発光位置の違いによる色のずれが生じない。例えば同一の画像を、R、G、Bそれぞれの色のみで表示して得られる3つの画像は、発光素子アレイ1におけるRGBの発光位置はそれぞれ異なっているが、これらの画像間にずれは生じない。さらに、本実施形態の投射型表示装置は、装置を構成する光学系の部材を直線的に配置できるため、装置全体をコンパクトに設計することが可能である。

【0015】なお、発光素子アレイ1上における各発光色（R、G、B）の発光素子1ar、1ag、1abの配列は本実施形態の例に限らず適宜変更可能である。また発光素子アレイ1における発光素子1aの配列ピッチは均一でなくてもよく、発光素子アレイ1およびフライアイレンズ2a、2bを平面視したときに、小レンズ2cの中心と発光素子1aの位置とが一致していなくてもよい。発光素子1aの位置をずらすことによって、液晶パネル4の光変調領域における輝度ムラを調整することもできる。さらに、液晶パネル4の光変調領域上で、第1のフライアイレンズ2aによって分割された各区分の光が重畳されるので、各区分内において輝度ムラ、色ムラがあったとしても、1つの区分の輝度ムラ、色ムラと他の区分の輝度ムラ、色ムラとが互いに補償し合って均一化される状態にあれば、投射画像においては輝度ムラ、色ムラが低減される。したがって、発光素子アレイ1における発光素子1aの数および配列（m、n）と、フライアイレンズ2a、2bにおける小レンズ2cの数および配列（m'、n'）、および発光素子アレイ1の発光面積とフライアイレンズ2a、2bの全体の面積は、それぞれ一致していることが好ましいが、必ずしも一致しなくても輝度ムラ、色ムラの少ない表示品位の高い映像を得ることは可能である。

【0016】また各発光素子の発光強度は等しくなくともよい。発光強度の低いものを発光素子アレイの中央部に近い配列位置に配置し、発光強度が高いものを周縁部に近い配列位置に配置することにより、光変調装置上に照射される光強度の均一性を向上させることができる。また本実施形態では、光変調装置として透過型の液晶パネルを備えたものを用いたが、反射型の液晶パネルを備えたものを使用することも可能である。さらに、本実施形態では光拡散手段として一對のフライアイレンズ2 a、2 bを用いたが、光拡散手段は、個々の発光素子1 aから出射される光をそれぞれ光変調装置の光変調領域全体に照射させる機能を有していればよく、1つ、あるいは3つ以上のフライアイレンズ2 a、2 bを使用することも可能であり、フライアイレンズ2 a、2 bと他の光学素子を組み合わせて用いることも可能である。

【0017】次に本発明の第2の実施形態について説明する。図6は本発明の投射型表示装置の第2の実施形態を示した概略構成図である。この図において図1と同一の構成要素には同一の符号を付してその説明を省略する。本実施形態の装置が、上記第1の実施形態の装置と大きく異なる点は、光源として、発光色がそれぞれ異なる3つの発光素子アレイ11 r、11 g、11 bを用い、それぞれの発光素子アレイ11 r、11 g、11 bに対向させて3つの第1のフライアイレンズ12 aを配するとともに、第2のフライアイレンズ12 bは1つだけ使い、3つのフライアイレンズ12 aと1つの第2のフライアイレンズ12 bとの間に導光手段20を設けた点である。

【0018】上記第1の実施形態における発光素子アレイ1は、1つの発光素子アレイ1上に発光色が異なる発光素子1 aが配されているのに対して、本実施形態で用いられる発光素子アレイ11 r、11 g、11 bは、1つの発光素子アレイ上には発光色が同じ発光素子が複数個配されている。すなわち、発光色が赤(R)の発光素子アレイ11 rには発光色が赤の発光素子1 a rが複数個、m行×n列のアレイ状に配列されている。同様に発光色が緑(G)の発光素子アレイ11 gには発光色が緑の発光素子1 a gがm行×n列のアレイ状に配列されており、発光色が緑(B)の発光素子アレイ11 bには発光色が青の発光素子11 a bがm行×n列のアレイ状に配列されている。各色(R、G、B)の発光素子11 a r、11 a g、11 a bは上記第1の実施形態と同様のものが用いられ、各発光素子11 a r、11 a g、11 a bからは、第1のフライアイレンズ12 aに向かってほぼ平行な光が出射する。また各発光素子アレイ11 r、11 g、11 bにおける発光素子11 a r、11 a g、11 a bの点滅は光源駆動手段16からの電気信号によって行われ、1つの発光素子アレイ11 r(11 g、11 b)上の複数の発光素子11 a r(11 a g、11 a b)は一斉に点滅するとともに、3つの発光素子

アレイ11 r、11 g、11 bは順次発光するように制御されている。第1および第2のフライアイレンズ12 a、12 bは、上記第1の実施形態における第1および第2のフライアイレンズとそれぞれ同じ機能を有しており、本実施形態では、3つのフライアイレンズ12 aそれぞれと、1つの第2のフライアイレンズ12 bとがそれぞれ対をなしている。また、個々の発光素子11 a r、11 a g、11 a bとフライアイレンズ12 a、12 bにおける個々の小レンズ2 cとが1対1で対応するように対向配置されている。そして、3つの発光素子アレイ11 r、11 g、11 bから出射される光は、それぞれに対向している第1のフライアイレンズ12 aに入射され、第1のフライアイレンズ12 aの各小レンズ2 cで矩形光ビームに分割された分割光が、導光手段20を経て第2のフライアイレンズ12 bの小レンズにそれぞれ集光されるように配置されている。なおここでは、第1のフライアイレンズ12 aと第2のフライアイレンズ12 bとの間に導光手段20を配置したが、第1のフライアイレンズ、第2のフライアイレンズ12 b、次いで導光手段20の順に配置することも可能である。この場合、導光手段から光変調装置までの距離を短くすることができるため小型に有利となる。

【0019】導光手段20は、3つの発光素子アレイ11 r、11 g、11 bからそれぞれ出射される光の3つの光路を、単一の光路に導く機能を有するものであればよく、本実施形態ではクロスダイクロミックプリズム20が用いられている。クロスダイクロミックプリズム20は、赤光を選択的に反射する誘電体多層膜と青光を選択的に反射する誘電体多層膜とが4つの直角プリズムの界面に略X字状となるように形成されたものである。そして、このクロスダイクロミックプリズム20の、誘電体多層膜が形成されている面に対して45°の角度で交差する異なる4方向の端面のうち、3方向の端面にそれぞれ対向するように、3つの第1のフライアイレンズ12 aおよび3つの発光素子アレイ11 r、11 g、11 bが順に配されており、残りの一方向の端面に対向するように第2のフライアイレンズ12 bが配置されている。本実施形態においては、第2のフライアイレンズ12 bの光軸と緑(G)の発光素子アレイ11 gの光軸とが重なるように配されており、緑(G)の発光素子アレイ11 gから出射された緑光は、第1のフライアイレンズ12 aで分割された後、各分割光がクロスダイクロミックプリズム20を透過して第2のフライアイレンズ12 bの各小レンズ12 cにそれぞれ集光されるように構成されている。また赤(R)の発光素子アレイ11 rから出射された赤光は、第1のフライアイレンズ12 aで分割された後、各分割光がクロスダイクロミックプリズム20で反射されて第2のフライアイレンズ12 bの各小レンズ12 cにそれぞれ集光されるように構成されており、同様に青(B)の発光素子アレイ11 bから出射

された緑光は、第1のフライアイレンズ12aで分割された後、クロスダイクロックプリズム20で反射されて第2のフライアイレンズ12bの各小レンズにそれぞれ集光されるように構成されている。

【0020】第2のフライアイレンズ2bおよび2枚のレンズ3a、3bは、第2のフライアイレンズ2bの各小レンズ2cから出射される矩形光ビームが液晶パネル4の光変調領域に重なって結像されるように配置されている。また、制御手段8で光源駆動手段16および光変調装置駆動手段7を制御して、3つの発光素子アレイ11r、11g、11bが順次発光するタイミングと、液晶パネル4における画像表示を切替えるタイミングとを同期させることができるように構成されている。これにより、光変調装置の液晶パネル4には、R、G、Bの3色のそれぞれの色光が高速で切り替わりながら入射されるとともに、それぞれの色光の画像が高速で切り替わりながら、スクリーン10上に投射されることにより、カラー表示画像が実現される。

【0021】本実施形態によれば、上記第1の実施形態と同様に、光源として発光素子アレイ1が用いられているので、投射型表示装置の小型化、軽量化、駆動電力の低減化を図ることができ、また光源光をフライアイレンズ2a、2bを介して液晶パネル4に照射するので、輝度ムラ、色ムラの少ない表示品位の高い投射画像が得られる他に、1つの液晶パネル4に光を照射するための光源として3つの発光素子アレイ1が用いられているので、発光面の総面積が大きくて液晶パネル4への照射量も多く、明るい投射画像が得られるという利点を有する。

【0022】なお本実施形態では、導光手段としてクロスダイクロックプリズム20を用いたので比較的コンパクトに装置を構成することができるが、導光手段は、3つの発光素子アレイ11r、11g、11bからそれぞれ出射される光を単一の光路に導く機能を有するものであればよく、クロスダイクロックプリズム20以外の光学素子を用いて構成することも可能である。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、光源として発光素子アレイを用いることにより、十分な輝

度を確保して明るい画像が得られるとともに、投射型表示装置の小型化、軽量化、駆動電力の低減化を図ることができる。また光拡散手段を用いて、発光素子アレイの個々の発光素子から出射される光をそれぞれ光変調装置の光変調領域全体に重畳させることにより、輝度ムラ、色ムラの少ない表示品位の高い投射画像を得ることができる。さらに、光変調装置に入射させる光源光の色を、従来のカラーホイールを用いる方式によらずに、発光素子アレイへの駆動信号を電氣的に切り換えることによって変更することができるので、高速応答が可能であるとともに、投射時に音の発生も無く静かな装置が得られる。また光源光の利用効率が増上し、消費電力の増大を招くことなく明るいカラー表示が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の投射型表示装置の一実施形態を示した概略構成図である。

【図2】 本発明に係る発光素子アレイの例を示した平面図である。

【図3】 本発明に係るフライアイレンズの例を示した斜視図である。

【図4】 本発明に係る液晶パネルの例を示した平面図である。

【図5】 図4中H-H'線に沿う断面図である。

【図6】 本発明の投射型表示装置の他の実施形態を示した概略構成図である。

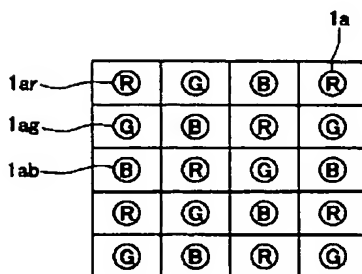
【図7】 従来の投射型表示装置の一例を示した概略構成図である。

【図8】 従来例に係るカラーフィルターの例を示した平面図である。

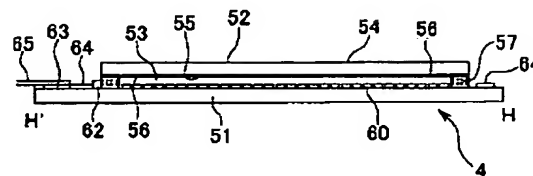
【符号の説明】

1、11r、11g、11b…発光素子アレイ、1a、1ar、1ag、1ab、11ar、11ag、11ab…発光素子、2a、12a…第1のフライアイレンズ、2b、12b…第2のフライアイレンズ、2c…小レンズ、4…液晶パネル（光変調装置）、5…投射レンズ系、6、16…光源駆動手段、7…光変調装置駆動手段、8…制御手段、20…クロスダイクロックプリズム（導光手段）。

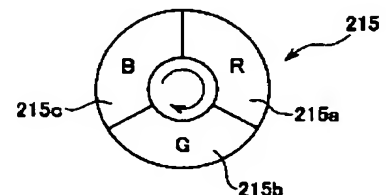
【図2】



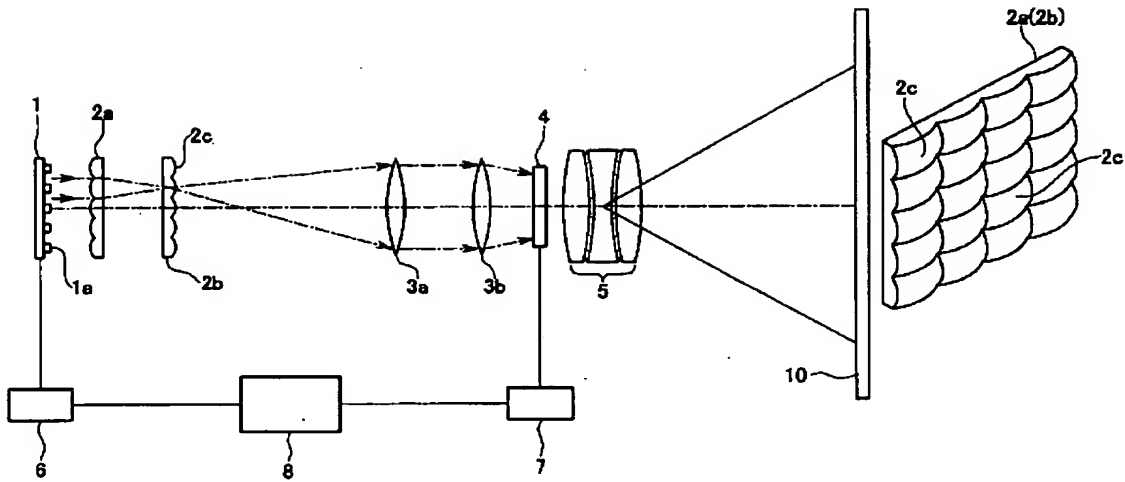
【図5】



【図8】



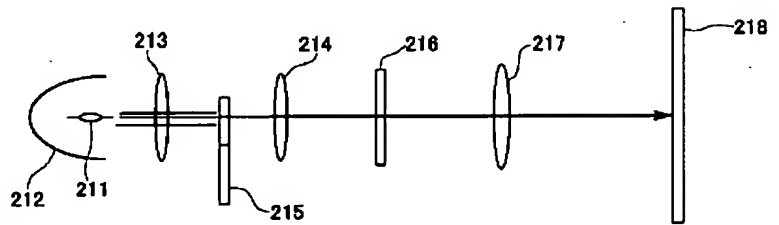
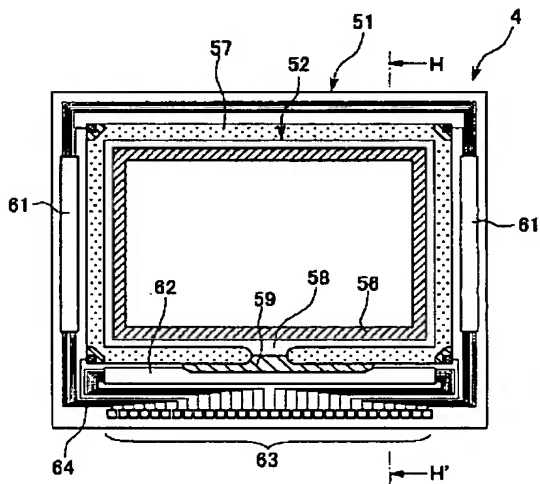
【図 1】



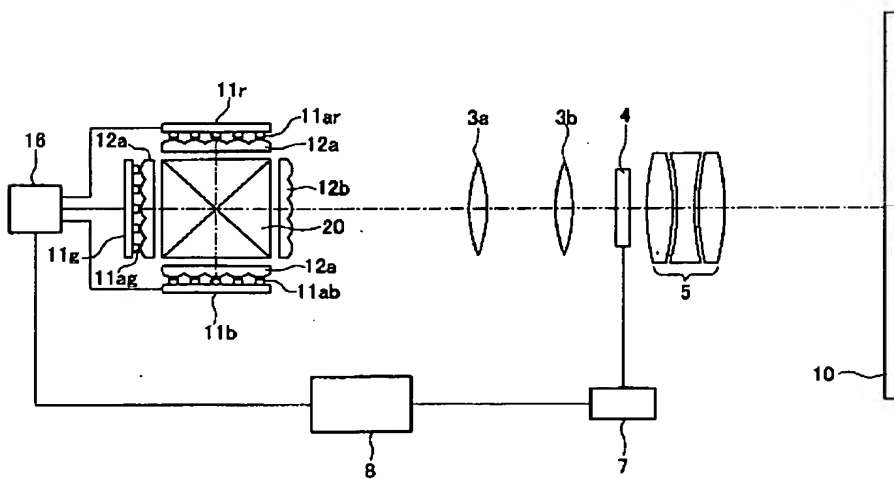
【図 3】

【図 4】

【図 7】



【図 6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H088 EA12 HA02 HA05 HA06 HA13
HA18 HA21 HA25 HA28 MA04
MA06
5C060 AA05 BA02 BA07 BC01 DA04
GA02 HC01 HC11 HC21
5G435 AA03 AA18 BB12 BB17 CC12
DD06 EE25 FF02 FF06 FF11
FF15 GG02 GG23 GG26 GG27
HH04 LL15